

**METHOD AND APPARATUS FOR TESTING NETWORK ASSIST-  
TYPE GPS RECEIVER**

[71] Applicant: JAPAN RADIO CO LTD

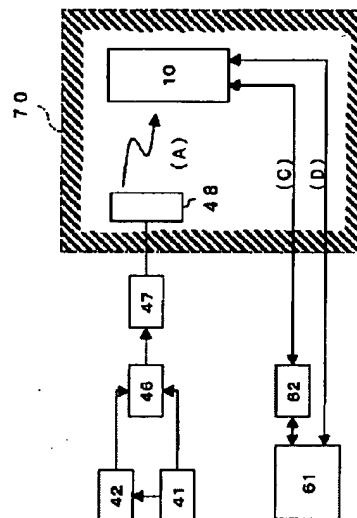
[72] Inventors: HATANAKA KAZUHIRO;  
KINOSHITA YUICHIRO

[21] Application No.: JP2002052667

[22] Filed: 20020228

[43] Published: 20030910

[Go to Fulltext](#)



**[57] Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To test a network assist-type GPS receiver, without connecting to a network. **SOLUTION:** A simulated satellite signal is generated, by simulating an actual satellite signal and emitted from a transmitting antenna 48. A personal computer (PC) 61 functioning as a simulated server or a signaling tester 62, being associated therewith supplies simulated positioning instructions to an object to be tested. Like actual positioning instructions, the simulated positioning instructions include information of satellite number, and the object to be tested 10 receives and acquires the simulated satellite signal, in accordance with the instructions. The PC 61 collects information relating to the contents or results of operation of the object to be tested 10.

**[51] Int'l Class:** G01S00514

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-255039

(P2003-255039A)

(43) 公開日 平成15年9月10日 (2003.9.10)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テ-マ-ト\* (参考)

G 0 1 S 5/14

G 0 1 S 5/14

5 J 0 6 2

H 0 4 B 17/00

H 0 4 B 17/00

J 5 K 0 4 2

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2002-52667 (P2002-52667)

(22) 出願日 平成14年2月28日 (2002.2.28)

(71) 出願人 000004330

日本無線株式会社

東京都三鷹市下連雀5丁目1番1号

(72) 発明者 畑中 和広

東京都三鷹市下連雀5丁目1番1号 日本無線株式会社内

(72) 発明者 木下 裕一郎

東京都三鷹市下連雀5丁目1番1号 日本無線株式会社内

(74) 代理人 100075258

弁理士 吉田 研二 (外1名)

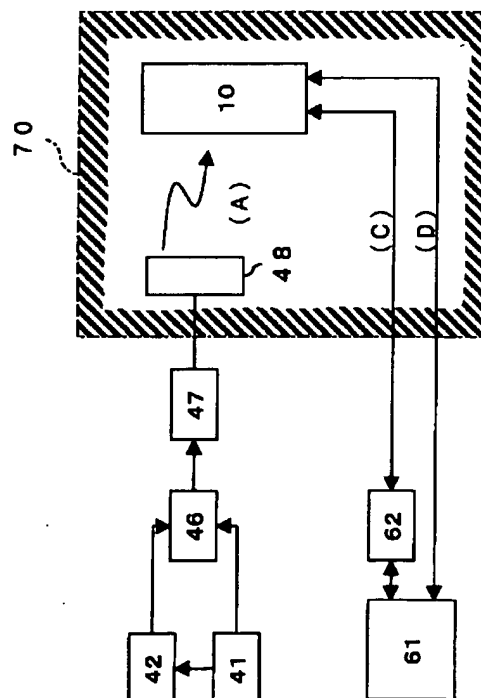
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ネットワークアシスト型GPS受信機の検査方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 網側との接続なしにネットワークアシスト型GPS受信機を検査できるようにする。

【解決手段】 実際の衛星信号を模擬した模擬衛星信号を発生させ、送信アンテナ48から輻射する。模擬サーバを構成するパーソナルコンピュータ (PC) 61或いはそれと連携するシグナリングテスト62から検査対象品に模擬測位指示を与える。模擬測位指示は測位指示と同じく衛星番号情報を含んでおり、検査対象品10はそれに従い模擬衛星信号を受信及び捕捉する。PC61は検査対象品10の動作内容又は結果に関する情報を収集する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ネットワーク経由で受信したサーバコマンドに即して衛星信号を受信及び捕捉するネットワークアシスト型GPS受信機を、検査対象品とする検査方法であって、

少なくとも搬送周波数、スペクトラム拡散変調分及び検査対象品への入力レベルの各点に関し実際の衛星信号を模擬した検査用模擬衛星信号を、検査対象品に有線又は無線接続された模擬衛星信号発生装置により地球上で発生させて検査対象品に入力する一方、

少なくとも衛星指定に関し実際のサーバコマンドを模擬した検査用模擬サーバコマンドを、検査対象品にローカル接続された模擬サーバにより発生させて検査対象品に入力し、

検査用模擬サーバコマンドに即してかつ検査用模擬衛星信号に関して検査対象品が実行した動作の内容又は結果に関する情報を、模擬サーバが検査対象品から収集することを特徴とする検査方法。

【請求項2】 請求項1記載の検査方法において、検査用模擬衛星信号が、GPSにおける衛星信号搬送波と同一周波数を有する検査用模擬搬送波を、GPS衛星にて使用されるPNコードと同一の符号列である検査用PNコードによってスペクトラム拡散変調し、更に、地上における実際の衛星信号受信レベルと同程度のレベルで検査対象品がその検査用模擬衛星信号を受信できるようレベルを調整することによって、生成されることを特徴とする検査方法。

【請求項3】 請求項2記載の検査方法を実行するための検査装置であって、

上記検査用模擬搬送波を発生させる模擬搬送波発生器、上記検査用PNコードを発生させるPNコード発生器、検査用PNコードにより検査用模擬搬送波をスペクトラム拡散変調する拡散変調器、地上における実際の衛星信号受信レベルと同程度のレベルで検査対象品が検査用模擬衛星信号を入力できるよう拡散変調器からの信号をレベル調整して検査用模擬衛星信号を発生させるレベル調整手段、並びに検査用模擬衛星信号を検査対象品に入力する模擬衛星信号供給手段を有する上記模擬衛星信号発生装置と、

上記検査用模擬サーバコマンドを発生させるコマンド発生手段、検査用模擬サーバコマンドを検査対象品に入力した検査対象品が実行した上記動作の内容又は結果に関する情報を検査対象品から収集するため設けられたローカル伝送路及びそのインタフェース、並びに検査対象品から収集した情報に基づき検査対象品の動作正否及び評価に関する情報を作成して記憶又は出力する評価手段を有する上記模擬サーバと、を備えることを特徴とする検査装置。

【請求項4】 請求項3記載の検査装置にて使用される上記模擬衛星信号発生装置であって、

模擬衛星信号供給手段が、検査対象品の高周波入力端子に有線接続する部材を含むことを特徴とする模擬衛星信号発生装置。

【請求項5】 請求項3記載の検査装置にて使用される上記模擬衛星信号発生装置であって、模擬衛星信号供給手段が、検査対象品が配置された電磁遮蔽環境内に設けられ検査用模擬衛星信号を検査対象品に無線送信する部材を含むことを特徴とする模擬衛星信号発生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、開発工程、製造工程、入出荷工程、顧客向けサービス、保守修理工程等にて、ネットワークアシスト型GPS受信機を検査するため用いられる方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来のGPS (Global Positioning System) 受信機は、GPS衛星から送信される衛星信号を受信、捕捉、復調し、その結果得られた擬似距離、航法メッセージ、ドップラシフト等から、現在位置や移動速度を求める機能を有するものであった。このように衛星信号の受信から現在位置等の導出に至る一連の測位動作を内部完結的に実行できるGPS受信機は、オートノマス型或いは自律型と呼ばれる。これに対して、近年における地上波無線通信システムの普及・発展、特にPDCP (Personal Digital Cellular-Packet) 網をはじめとする携帯電話パケット通信網の広範な普及を背景として、ネットワークアシスト型と呼ばれるGPS受信機が開発されるに至っている。

【0003】ネットワークアシスト型GPS受信機は、衛星信号の受信から現在位置等の導出に至る一連の測位動作のうち、そのGPS受信機でしか実行できない部分を主として実行するGPS受信機である。ネットワークアシスト型GPS受信機は、PDCP網等の無線通信システムを利用してネットワーク上のサーバと通信を行い、測位動作のうちそのGPS受信機でなくとも実行できる部分（の少なくとも一部）については、そのサーバに任せる。別の言い方をすると、GPS受信機は通信機能付のセンシング端末として用いられ、サーバは、このセンシング端末の遠隔制御並びにこのセンシング端末から遠隔受信した情報に基づく処理を実行して、測位結果を得る。

【0004】サーバとネットワークアシスト型GPS受信機とを、このように無線区間を含むネットワークで接続し、両者の連携によって測位動作を完遂させるシステムは、WAG (Wireless Assisted GPS) 等と呼ばれる。WAGは、例えば、行方を知りたいという近親者からのリクエストに応じGPS受信機携帯者の現在位置をサーバからその近親者に知らせる、盗難された疑いがあるGPS受信機実装車両の現在位置を車両所有者からの

リクエストに応じてサーバからその車両所有者に知らせる等、様々なサービスや機能を提供できることから、様々な分野で注目されている。SnapTrackInc. 及びスナップトラック・ジャパン社が提唱しているスナップトラック方式は、高い測位精度、短い測位所要時間等の利点を備えたネットワークアシスト方式であり、優れたWAGを構築するのに適している（なお「スナップトラック」又は「SnapTrack」は両社の商標）。

【0005】スナップトラック方式では、サーバが、各GPS受信機にて衛星信号受信・捕捉対象とすべきGPS衛星を決定・指定し、指定したGPS衛星に固有の衛星番号を含むサーバコマンドである測位指示を、サーバからPDC-P網を含むネットワーク経由でそのGPS受信機宛に送信する。この測位指示には、指定するGPS衛星からの搬送波に現れるドップラシフト分を概略特定する情報等も含まれている。GPS受信機は、PDC-P網を介してこの測位指示を受信したとき、衛星信号を受信すべく、所定のスナップショット期間に亘りGPSアンテナ出力をメモリ上に蓄積する。GPS受信機は、スナップショット期間外に、測位指示によって指定されたGPS衛星に対応する擬似雑音(PN)コードを利用してメモリ上の受信信号を周波数解析する。GPS受信機は、その際、測位指示によって概略特定されたドップラシフト分を加味した搬送周波数近傍での周波数サーチを行うことによって、ドップラシフト分の周波数補正を行う。GPS受信機は、この動作の結果として得られる情報、即ちそのGPS衛星までの擬似距離等の情報を、PDC-P網経由でネットワーク上のサーバ宛に送信する。サーバは、別途入手している衛星軌道等の情報と、GPS受信機が測位指示に応じて検出し送信してきた擬似距離等の情報とに基づき、そのGPS受信機の現在位置等の情報を導出して、記憶、出力、通信等に供する。

【0006】スナップトラック方式は、測位動作の一部をサーバが実行しているためGPS受信機の処理負担が軽く高速測位・消費電力低減となる、サーバにて各種誤差を補正できるため高精度となる、サーバにて測位結果に基づき様々なサービスを提供できる、GPS受信機にて受信信号を累積加算しているため-150dBmといった低レベルの衛星信号をも捕捉でき（高感度）従って屋内等でも測位できる、スナップショット期間中にメモリ上に蓄えた受信信号から周波数解析により擬似距離を導出しているためスナップショット期間外は高周波回路等を休止させておくことができ省電力である、周波数解析手法としてFFT等の高速処理を用いることにより擬似距離導出所要時間を短縮できる、測位指示にてドップラシフト分を指定しているためごく狭い周波数範囲について周波数サーチを行えばよく周波数サーチ所要時間を短縮できる、従ってサーバアクセスにより短時間で高精度の測位結果を得ることができる、といった、様々な原

理上の長所を有している。

#### 【0007】

【発明が解決しようとする課題】WAG導入・利用を検討している企業・機関・潜在利用者は、上掲のように多々ある長所を有するスナップトラック方式に期待している。この期待に応えるには、期待通りの性能が得られるGPS受信機を開発・製造する必要がある。その意味で、スナップトラック方式向けGPS受信機の動作を的確に検査する方法、装置の開発は、重要である。しかるに、ネットワークアシストという性格上、スナップトラック方式向けをはじめとするネットワークアシスト型GPS受信機の検査を行うには、従来、ネットワークを介しサーバに接続する必要があった。

【0008】本発明は、無線通信システム例えばPDC-P網を含むネットワークを介してサーバに接続することなしにネットワークアシスト型GPS受信機を的確に検査できるようにすること、またそれとともに検査の低コスト化・迅速化・網側負荷軽減（伝送路/サーバの輻輳/過重負担の軽減・防止）を実現することを、その目的の一つとしている。

#### 【0009】

【課題を解決するための手段】この様な目的を達成するために、本発明に係る検査方法は、(1)ネットワーク経由で受信したサーバコマンドに即して衛星信号を受信及び捕捉するネットワークアシスト型GPS受信機を、検査対象品とする検査方法であって、(2)少なくとも搬送周波数、スペクトラム拡散変調及び検査対象品への入力レベルの各点に関し実際の衛星信号を模擬した検査用模擬衛星信号を、検査対象品に有線又は無線接続された模擬衛星信号発生装置により地球上で発生させて検査対象品に入力する一方、(3)少なくとも衛星指定に関し実際のサーバコマンドを模擬した検査用模擬サーバコマンドを、検査対象品にローカル接続された模擬サーバにより発生させて検査対象品に入力し、(4)検査用模擬サーバコマンドに即してかつ検査用模擬衛星信号に関して検査対象品が実行した動作の内容又は結果に関する情報を、模擬サーバが検査対象品から収集することを特徴とする。なお、検査用模擬衛星信号は、例えば、GPSにおける衛星信号搬送波と同一周波数を有する検査用模擬搬送波を、GPS衛星にて使用されるPNコードと同一の符号列である検査用PNコードによってスペクトラム拡散変調し、更に、地上における実際の衛星信号受信レベルと同程度のレベルで検査対象品がその検査用模擬衛星信号を受信できるようレベルを調整することによって、生成される。

【0010】また、本発明に係る検査装置は、(1)本発明に係る検査方法を実行するための検査装置であって、(2)上記検査用模擬搬送波を発生させる模擬搬送波発生器、上記検査用PNコードを発生させるPNコード発生器、検査用PNコードにより検査用模擬搬送波を

スペクトラム拡散変調する拡散変調器、地上における実際の衛星信号受信レベルと同程度のレベルで検査対象品が検査用模擬衛星信号を入力できるよう拡散変調器からの信号をレベル調整して検査用模擬衛星信号を発生させるレベル調整手段、並びに検査用模擬衛星信号を検査対象品に入力する模擬衛星信号供給手段を有する上記模擬衛星信号発生装置と、(3) 上記検査用模擬サーバコマンドを発生させるコマンド発生手段、検査用模擬サーバコマンドを検査対象品に入力した検査対象品が実行した上記動作の内容又は結果に関する情報を検査対象品から収集するため設けられたローカル伝送路及びそのインタフェース、並びに検査対象品から収集した情報に基づき検査対象品の動作正否及び評価に関する情報を作成して記憶又は出力する評価手段を有する上記模擬サーバと、を備えることを特徴とする。

【0011】そして、本発明に係る模擬衛星信号発生装置は、(1) 本発明に係る検査装置にて使用される上記模擬衛星信号発生装置であって、(2) 模擬衛星信号供給手段が、検査対象品の高周波入力端子に有線接続する部材を含むことを特徴とする。本発明に係る模擬衛星信号発生装置は、或いは、(1) 本発明に係る検査装置にて使用される上記模擬衛星信号発生装置であって、

(2) 模擬衛星信号供給手段が、検査対象品が配置された電磁遮蔽環境内に設けられ検査用模擬衛星信号を検査対象品に無線送信する部材を含むことを特徴とする。

【0012】このように、本発明においては、模擬衛星信号発生装置により検査用模擬衛星信号を地球上で発生させ模擬衛星信号発生装置と検査対象品との有線又は無線接続を介して検査対象品に入力する。検査用模擬衛星信号は、GPS衛星で生成された実際の衛星信号ではないが、少なくとも搬送周波数、スペクトラム拡散変調分及び検査対象品への入力レベルの各点に関し実際の衛星信号を模擬した信号である。そのため、本物の衛星信号と同様、GPS受信機で受信及び捕捉することができ、無論、ドップラシフト分等をも模擬するようにしてもよい。航法メッセージによるデータ変調は省略できる。

【0013】検査用模擬衛星信号を検査対象品に入力する方法としては、第1に、GPSアンテナ経由での無線入力がある。即ち、検査対象品は衛星信号受信用にGPSアンテナ及び回路を備えているため、検査対象品配置個所で検査用模擬衛星信号を無線送信することによって、その検査対象品が検査用模擬衛星信号を好適に受信及び捕捉できるか否かを調べることができる。この形態による入力は、周囲と電磁的に隔離された環境即ち電磁遮蔽環境内で行うのが望ましい。また、電磁遮蔽環境内に複数個の検査対象品を配置することによって、複数品対象の一括検査を簡便に実行できる。外部アンテナとの接続等のため検査対象品に高周波入力端子(RFコネクタ)が設けられている場合は、検査用模擬衛星信号を検

査対象品に入力する第2の方法として、この高周波入力端子を介し模擬衛星信号発生装置を検査対象品に入力する、という方法を採用する。この方法によれば、送信アンテナや電磁遮蔽環境なしでも検査を行える。

【0014】本発明においては、他方で、模擬サーバにより検査用模擬サーバコマンドを発生させ、模擬サーバと検査対象品とのローカル接続を介し検査対象品に入力する。模擬サーバは、パーソナルコンピュータ(PC)やシグナリングテスト等、検査対象品の無線通信機能部分を制御/検査できる装置又は装置群である。また、ここでいう「ローカル接続」は、検査対象品の本来の無線接続先である無線通信システム例えばPDC-P網への接続を伴わない接続である。例えば、模擬サーバを構成するPCやシグナリングテストとのケーブル接続や、模擬サーバが接続されているLANへのケーブル接続等が、これに該当する。検査用模擬サーバコマンドは、少なくとも衛星指定に関して実際のサーバコマンド(スナップトラック方式ではサーバコマンドの一種である測位指示がこれに該当する)を模擬したコマンドである。即ち、測位指示と同形式のコマンド中に本物の測位指示をまねて衛星番号等をセットし、模擬サーバコマンドとする。検査用模擬衛星信号に模擬的にドップラシフトを加味する場合は、検査用模擬サーバコマンド中にも、ドップラシフト分を概略特定する情報をセットする。

【0015】検査用模擬サーバコマンド及び検査用模擬衛星信号は、実施形態によっては、ドップラシフトが0に設定されている、航法メッセージによる変調がかかっていない等、実際のものと異なる内容になる。しかし、上掲の各点について実際のものを模擬しているため、少なくとも衛星信号の受信・捕捉やサーバコマンドへの応答等の動作については、検査対象品の動作は、実際のサーバコマンド及び衛星信号を与えた場合と同様の動作となる。従って、上掲のように検査用模擬サーバコマンド及び検査用模擬衛星信号を検査対象品に与え、検査対象品が実行した動作の内容又は結果に関する情報を模擬サーバに収集することにより、その検査対象品の動作に関する検査結果として扱える情報を、模擬サーバが取得することができる。この収集・取得には、模擬サーバ・検査対象品間のローカル接続が使用されるため、PDC-P網等に接続する必要はない。

【0016】その結果、検査時におけるPDC-P網等への接続が不要になるため、検査時における網側への接続コストが発生しなくなり、検査自体を迅速かつ手軽に行うことが可能になり、再現性のある検査を実施でき、網側のトラフィックを緩和でき、サーバの負担をも軽減でき、網やサーバの不具合・不調の影響を受けないで検査を行うことができる。また、検査対象品の動作内容・結果等に関する情報が網側ではなく模擬サーバにより取得されるため、その情報は、検査対象品の動作正否及び評価等の判断や、その結果の記憶・出力、ひいては品質

管理や顧客サービス等、様々な用途に随時利用できる。過去の検査結果を調べるために網側（通信事業者等）への問い合わせを行う必要はない。

#### 【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施形態に関し図面に基づき説明する。

【0018】図1に、本発明に係る検査方法にて検査可能なGPS受信機の一例を示す。この図に示すGPS受信機10は、GPSモジュール20とPDC-Pモジュール30とを、図示しないバッテリー等の部材と共に単一の筐体内に収納した構成を有している。GPSモジュール20及びPDC-Pモジュール30は、それぞれ衛星信号の受信及びPDC-P網との無線接続によるサーバとの通信のためのモジュールであり、いずれも無線周波数を取り扱う回路を含み或いは不要輻射を発生させがちな高速動作デバイスを含むことから、個別にモジュール化されている。両モジュール間の情報伝送に介在したGPS受信機10内のローカル制御を実行する部材を別モジュール化してもよいが、このGPS受信機10では、その種の機能をPDC-Pモジュール30に統合している。

【0019】GPSモジュール20の内部には、LNA22、ダウンコンバータ24、DSP25等の部材が収納されている。また、GPSモジュール20は、衛星信号を受信するため、GPS受信機10の筐体の表面又は内部に配置されたGPSアンテナ21に接続されている。このGPSアンテナ21に代えて外部アンテナを使用できるようにするため、GPSモジュール20は、RFコネクタ23を有している。RFコネクタ23に外部アンテナが接続されていない状態では、GPSアンテナ21による受信信号がLNA22により低雑音増幅され、LNA22の出力がダウンコンバータ24によりダウンコンバートされる。RFコネクタ23に外部アンテナが接続されている状態では、外部アンテナ21による受信信号がダウンコンバータ24によりダウンコンバートされる。これらいずれの状態でも、ダウンコンバート後の受信信号はDSP25に供給される。DSP25は、図示しないメモリにこの受信信号を蓄積し、FFT等の手法による周波数解析を通じて擬似距離を導出する。

【0020】PDC-Pモジュール30の内部には、無線部32、制御部33等の部材が収納されている。PDC-Pモジュール30は、GPS受信機10の筐体の表面又は内部に配置されたPDCアンテナ31を用いてPDC-P網（直接にはいずれかのPDC基地局）と無線接続し、この無線接続及びその先のネットワークを通じてサーバと接続することが可能である。無線部32は、PDC-P網との無線接続に係る送受信信号を処理する高周波回路である。制御部33は、この無線部32の動作制御やGPS受信機10のローカル制御等を実行する

部材であり、DSP25と接続されている。また、PDC-Pモジュール30は、外部装置との有線接続手段としてシリアルインタフェース34を備えており、無線部32及び制御部33はこのシリアルインタフェース34を介して外部装置との信号授受を行うことができる。

【0021】このGPS受信機10を実際に使用する際には、例えば、GPS受信機10への電源投入に応じ制御部33がローカルコマンドを発生させてGPSモジュール20の動作条件等を初期設定する。GPS受信機10は、それ以後は電源切断までサーバコマンドの受信、サーバコマンドにより指示された動作、サーバコマンドへの応答等を実行する。測位指示はサーバコマンドの一種であり、受信・捕捉すべきGPS衛星を特定する衛星番号情報、そのGPS衛星についてのドップラシフト分を概略特定するドップラ周波数情報等を含んでいる。測位指示をはじめとするサーバコマンドは、PDCアンテナ31及び無線部32により受信される。受信したサーバコマンド例えば測位指示は、制御部33を介してDSP25に与えられる。DSP25は、この測位指示に応じてダウンコンバータ24等の回路を動作させ、その結果得られた受信信号をメモリに蓄え、メモリに蓄えた受信信号から、測位指示により指定されたGPS衛星に係る衛星信号を周波数解析により検出する（GPS衛星の捕捉）。その際には、測位指示中のドップラ周波数情報を参照して周波数サーチを行う。DSP25は、この捕捉処理を通じて得られた情報からそのGPS衛星までの擬似距離等を導出し、そのGPS衛星を特定する衛星番号情報と共に、制御部33に出力する。これらの情報は、無線部32を通じてPDC-P網に送出され、サーバ宛に送信される。サーバは、この情報と、予め得てある衛星軌道等の情報とに基づき、GPS受信機10の現在位置等を導出して、サービスに供する。

【0022】以上の構成を有するGPS受信機10を検査対象品とする検査を行う場合、従来であれば、実際に検査対象品10を使用して見る必要があった。例えば、衛星信号を受信できるであろう既知の位置に検査対象品10を配置しておき、その状態で、測位指示の送信から現在位置導出に至るサーバ側手順を実行する。この手順が滞りなく実行されかつその結果が上記既知の位置と矛盾していないのであれば、検査対象品10による衛星信号受信・捕捉動作及び通信動作は一応正常と見なせる。しかしながら、このようにサーバとの通信を必須とするのでは、サーバとの通信のための通信費用が発生する、検査を気軽に行えない、ごく限られた種類の検査しか行えない、検査結果の再現性に欠ける、網側トラフィックやサーバ負担が若干重くなる、サーバや通信網の不具合が検査結果に影響するため純粋に検査対象品10のみを検査したことにはならない等、いくつかの問題が発生する。

【0023】本発明の好適な実施形態では、サーバとの

通信が不要であるため、これらの問題点が解消されると共に、検査自体を迅速かつ手軽に行うことが可能になり、また検査結果情報を検査実施者の模擬サーバ（後述）等に蓄えて品質管理・顧客サービス等に有効利用できるようになる。本発明の好適な実施形態においては、このような有用性ある検査手法を実施するため、図2に示す構成の模擬衛星信号発生装置40及び図3に示す構成の模擬サーバ60を、図4に示す環境や図5に示す環境等で使用する。

【0024】図2に示す模擬衛星信号発生装置40は、模擬搬送波発生器41、PNコード発生器42、拡散変調器46、アッテネータ47等を有している。模擬搬送波発生器41は、GPS衛星にて使用する搬送波と同一周波数（L1搬送波ならば1575.42MHz）を有する検査用模擬搬送波と、PNコード発生器42を動作させるためのクロック例えば10MHzのクロックを、発生させる。PNコード発生器42は、模擬サーバ60が指定するGPS衛星で使用されるPNコードと同一の符号列である検査用模擬PNコードを、発生させる。

【0025】より詳細には、PNコード発生器42は、衛星番号、コード位相等に関する情報を模擬サーバ60から或いは手動で入力するための設定部43、この設定入力に応じてPNコードと同じ周波数（L1搬送波ならば1.023MHz）の搬送波を発生させるPN搬送波発生器44、設定部43により設定された衛星番号に対応するGPS衛星で使用するPNコードと同一の符号列をPN搬送波発生器44からの搬送波に同期して生成し出力するパターン発生器45等から、構成されており、パターン発生器45の出力は検査用模擬PNコードとして拡散変調器46に供給される。

【0026】拡散変調器46は、模擬搬送波発生器41にて発生した検査用模擬搬送波を、PNコード発生器42にて発生した検査用模擬PNコードにより位相変調することにより、当該検査用模擬PNコードに従いスペクトラム拡散変調された信号を発生させる。拡散変調器46の後段のアッテネータ47は、検査対象品10への入力レベルが実使用時における衛星信号の無線受信レベル（GPSアンテナ21使用時）又はコネクタ入力レベル（RFコネクタ23使用時）と同程度となるよう、かつ検査目的に応じて、手動調整又は自動制御され、その減衰量が設定・制御される。

【0027】アッテネータ47の出力は、図4に示すような無線送信による検査の場合は図2（a）に示すように送信アンテナ48に供給され、図5に示すようなRFコネクタ23利用の有線入力による検査の場合は図2

（b）に示すようにDCカット回路49及びLNA50を介してRFコネクタ23に印加される。なお、LNA50は、外部アンテナに通常組み込まれているLNAに相当する機能を担う部材であり、DCカット回路49を介してアッテネータ47から供給される信号を低雑音増

幅する。また、GPSアンテナ21や外部アンテナは受信機側から直流電流の供給を受けて動作するためRFコネクタ23には直流も現れている。DCカット回路49は、アッテネータ側に印加されないようこの直流分をカットする回路である。また、図2及び図3中の（A）～（D）の記号は図1中の（A）～（D）の記号と対応・一致しているので、信号の流れを読み取る際には参照されたい。

【0028】この様にして模擬衛星信号発生装置40から検査対象品10に供給される信号即ち検査用模擬衛星信号は、航法メッセージを搬送していないこと（航法メッセージによる変調成分を含まないこと）、ドップラシフトを受けていないこと等の点で、実際の衛星信号と異なっている。しかしながら、搬送周波数が衛星信号のそれと同一であり、実際のPNコードと同じ符号列に従いスペクトラム拡散変調されており、そのレベルも実際の衛星信号と同程度であるため、（その品が正常であるならば）検査対象品10にて実際の衛星信号と同様受信及び捕捉し擬似距離相当の情報を導出することができる。

【0029】他方、模擬サーバ60は、PC61、シグナリングテスト62等から構成される。検査対象品10のシリアルインタフェース34例えば16芯コネクタには、シリアルデータ入出力用の端子とRF信号入出力用の端子とが設けられており、PC61は前者に、シグナリングテスト62は後者（及びPDCアンテナ31）に、それぞれ接続されている。シグナリングテスト62はPC61の制御下で動作する。従って、PC61は、模擬測位指示等の模擬サーバコマンドを、直接にシリアルデータのかたちで検査対象品10に与えることもできるし、シグナリングテスト62を介しRFのかたちで与えることもできる。また、PC61は、各種のローカルコマンドを、シリアルデータのかたちで検査対象品10に与えることができる。

【0030】模擬サーバコマンドとは、実際のシステムにおけるサーバコマンドと同一の信号形式を有する模倣的なサーバコマンドであり、模擬サーバコマンドにおいては検査には必要ない情報が適宜省略される。例えば模擬測位指示は、実際の測位指示と同様に衛星番号情報、ドップラ周波数情報等を含む信号であるが、ドップラ周波数=0とすることによって、実質的にドップラ周波数情報が省略されたもの（別の言い方をすると、ドップラシフトが存在しないという条件を検査場の環境設定として導入したもの）である。無論、模擬衛星信号発生装置40にてドップラシフト相当の周波数偏移を付加する一方模擬測位指示中に非ゼロのドップラ周波数情報をセットすることもできる。

【0031】PC61からシグナリングテスト62経由でRF信号により測位指示を受け取ったとき、無線部32は、それを復調して制御部33に与える。制御部33は、シリアルインタフェース34からシリアルデータの

かたちで受け取った信号や、無線部 32 から復調出力として受け取った信号が測位指示である場合、それを DSP 25 に供給する。DSP 25 からの応答や測位結果（擬似距離）は、制御部 33 による制御の下、測位指示と逆にシグナリングテスト 62 を介して又は介さずに PC 61 に供給される。また、測位指示の他、衛星番号や受信レベル・S/N 等の出力要求をシリアルインタフェース 34 にデータとして与え、それらの情報を PC 61 に収集することもできる。

【0032】図 4 に示す検査環境においては、送信アンテナ 48 が設置された電磁遮蔽環境 70 内に、検査対象品 10 が 1 個又は複数個配置される。この環境では、検査として、総合動作確認試験等を実施することができる。総合動作確認試験では、送信アンテナ 48 を用いて模擬衛星信号発生装置 40 が電磁遮蔽環境 70 内に検査用模擬衛星信号を無線輻射する。このときの送信レベルは、検査対象品 10 における受信レベルが感度限界点より十分高いレベル、例えば  $-140\text{ dBm}$  程度になるよう、アッテネータ 47 により調整又は制御する。PC 61 は、シグナリングテスト 62 を介して模擬測位指示を検査対象品 10 の無線部 32 に与え、擬似距離導出等のための手順を実行させる。PC 61 は、また、衛星番号や受信レベル・S/N 等の出力要求を検査対象品 10 の制御部 33 に与える。検査対象品 10 が正常に動作していれば、これへの応答として、受信レベル・S/N 等の情報が制御部 33 から PC 61 に供給される。PC 61 は、この様な手順を所定回数繰り返して実行する。その結果 PC 61 に収集されたデータのうち、最大/最小値データを除く取得データの平均値が所定値以上であれば、その検査対象品 10 は総合動作確認試験に合格したものとして扱われる。

【0033】また、図 5 に示す検査環境においては、RF コネクタ 23 に（外部アンテナ代わりに）図 2（b）の回路経路で模擬衛星信号発生装置 40 が接続される。この環境では、検査として、感度限界点検査等を実施することができる。感度限界点検査では、まず、LNA 50 の入力端で  $-110\text{ dBm}$  となるよう模擬搬送波発生

器 41 における模擬搬送波出力レベルを調整し、その状態で、検査対象品 10 における RF コネクタ 23 経由での入力レベルが感度限界点となるよう、アッテネータ 47 を調整する。感度限界点は、オートノーマス型であれば  $-130\text{ dBm}$  程度であるが、スナップトラック方式では  $-150\text{ dBm}$  又はそれ以下である。PC 61 は、模擬測位指示を検査対象品 10 の制御部 33 に与え、擬似距離導出等のための手順を実行させる。PC 61 は、また、衛星番号や受信レベル・S/N 等の出力要求を検査対象品 10 の制御部 33 に与える。検査対象品 10 が正常に動作していれば、これへの応答として、受信レベル・S/N 等の情報が制御部 33 から PC 61 に供給される。PC 61 は、この様な手順を所定回数繰り返して実行する。その結果 PC 61 に収集されたデータのうち、最大/最小値データを除く取得データの平均値が所定値（総合動作確認試験における合否判定しきい値を 100 とすると例えば 40 程度）以上であれば、その検査対象品 10 は感度限界点検査に合格したものとして扱われる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明にて検査可能な GPS 受信機の一例構成を示すブロック図である。

【図 2】 本発明の一実施形態に係る模擬衛星信号発生装置の構成を示すブロック図である。

【図 3】 本実施形態に係る模擬サーバの構成を示すブロック図である。

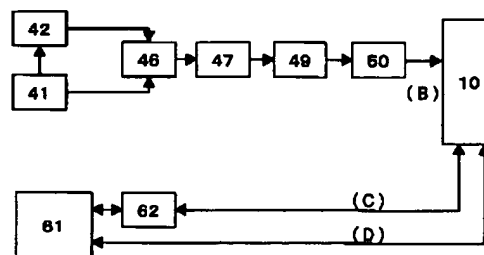
【図 4】 検査環境の一例を示すブロック図である。

【図 5】 検査環境の他の一例を示すブロック図である。

#### 【符号の説明】

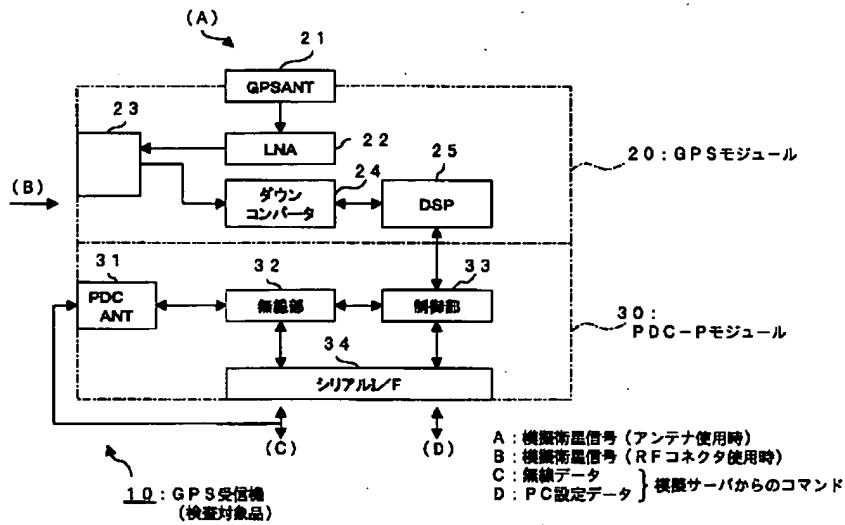
10 GPS 受信機（検査対象品）、40 模擬衛星信号発生装置、41 模擬搬送波発生器、42 PN コード発生器、46 拡散変調器、47 アッテネータ、48 送信アンテナ、60 模擬サーバ、61 パーソナルコンピュータ（PC）、62 シグナリングテスト、70 電磁遮蔽環境。

【図 5】

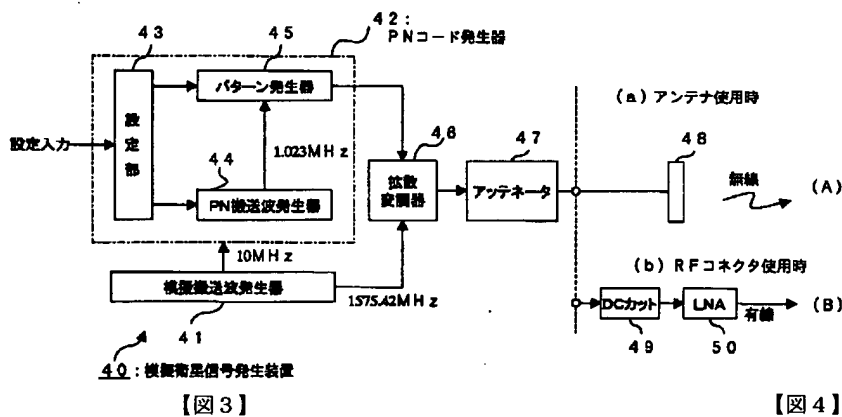




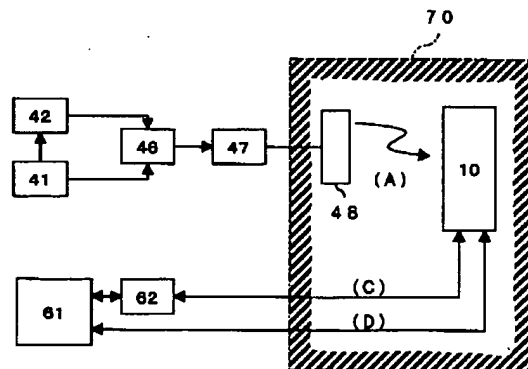
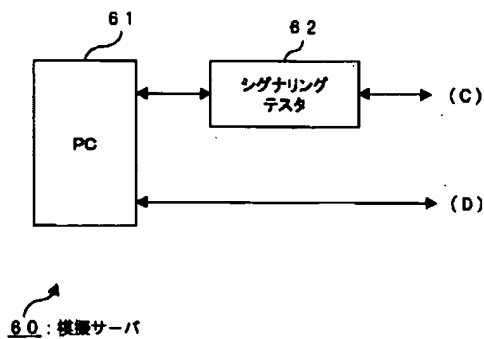
【図1】



【図2】



【図4】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5J062 AA09 BB01 CC07 DD01 DD05  
DD14 FF01  
5K042 AA05 BA08 CA02 CA12 DA06  
DA11 EA13 FA11 FA20 JA10